

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-189641

(43)Date of publication of application : 21.07.1998

(51)Int.Cl.

H01L 21/60

(21)Application number : 08-357517

(71)Applicant : SHINKAWA LTD

(22)Date of filing : 27.12.1996

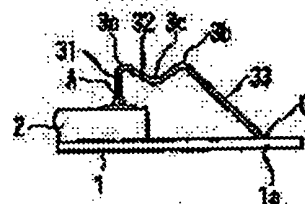
(72)Inventor : NISHIURA SHINICHI
MOCHIDA TORU

(54) SEMICONDUCTOR DEVICE AND WIRE-BONDING

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a loop, which has the form of a stable wire loop and has the form of a wire loop having a high form holding force, by a method wherein a downward recess part is formed in the linear part of the top of the loop in the wire loop.

SOLUTION: A downward recess part 3c is formed in the linear part of the top of the loop in a wire loop connected between first and second bonding points A and G through a wire. For example, a wire is connected with a first bonding point A, then, a capillary is a little made to ascent, subsequently, a first-time reverse operation, which moves slightly the capillary in the opposite direction to the direction of a second bonding point G, is executed. Then, the capillary is made to ascent and after that, the capillary is slightly moved in the direction of the point G. Subsequently, the capillary is made to ascent and after that, a second-time reverse operation is executed at least for one time. Then, the capillary is made to ascent to feed out the wire and the capillary is moved in the direction of the point G to connect the wire with the point G.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

11.06.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3189115

[Date of registration]

18.05.2001

(51) Int.Cl.⁶
H 0 1 L 21/60識別記号
3 0 1F I
H 0 1 L 21/603 0 1 B
3 0 1 D

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

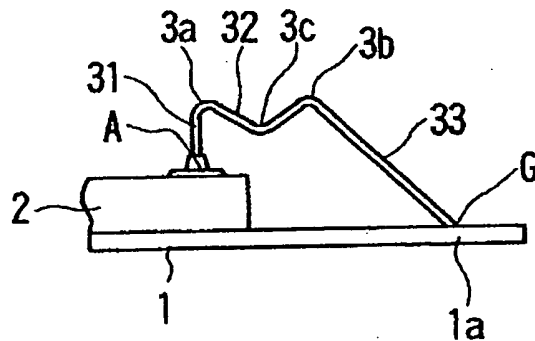
(21) 出願番号 特願平8-357517
(22) 出願日 平成8年(1996)12月27日(71) 出願人 000146722
株式会社新川
東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
(72) 発明者 西浦 信一
東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
株式会社新川内
(72) 発明者 持田 亨
東京都武蔵村山市伊奈平2丁目51番地の1
株式会社新川内
(74) 代理人 弁理士 田辺 良徳

(54) 【発明の名称】 半導体装置及びワイヤボンディング方法

(57) 【要約】

【課題】 安定したワイヤループ形状及び形状保持力の高いワイヤループ形状とする。

【解決手段】 第1ボンディング点Aと第2ボンディング点Gとの間をワイヤで接続したワイヤループの、ループ頂上部分の直線部分32に下方に窪み部を形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続したワイヤループ形状の、ループ頂上部分の直線部分に下方に窪み部を形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続したワイヤループ形状が台形ループである半導体装置において、前記台形ループの台形部長さ部分に癖を付けて、前記台形部長さ部分の形状が下方に窪んだ形状に形成したことを特徴とする半導体装置。

【請求項3】 第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、(a) 第1ボンディング点にワイヤを接続する工程と、(b) 次にキャピラリを少し上昇させ、続いて第2ボンディング点と反対方向に僅かに移動させる第1回目のリバース動作を行う工程と、(c) 次にキャピラリを上昇させ、その後キャピラリを第2ボンディング点の方向に僅かに移動させ、続いて上昇させ、その後第2ボンディング点と反対方向に移動させる第2回目のリバース動作を少なくとも1回行う工程と、(d) 次にキャピラリを上昇させてワイヤを繰り出し、第2ボンディング点の方向に移動させてワイヤを第2ボンディング点に接続する工程を行うことを特徴とするワイヤボンディング方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、半導体装置及び第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続するワイヤボンディング方法に係り、特にワイヤループ形状及びワイヤループ形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 半導体装置の組立工程には、図5に示すように、リードフレーム1にマウントされた半導体チップ2のパッド2a(第1ボンディング点)とリードフレーム1のリード1a(第2ボンディング点)とをワイヤ3により接続する工程がある。この場合におけるワイヤ3のループ形状として、図5(a)に示す台形ループと、図5(b)に示す三角ループとがある。なお、この種のワイヤループ形成方法として、例えば特公平5-60657号公報、特開平4-318943号公報があげられる。

【0003】 図5(a)に示す台形ループは、図6に示す工程により形成される。図6(a)に示すように、ワイヤ3をクランプするクランパ(図示せず)は開状態で、キャピラリ4が下降して第1ボンディング点Aにワイヤ先端に形成されたボールをボンディングした後、キャピラリ4はB点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。次に図6(b)に示すように、キャピラリ4を第2ボンディング点Gと反対方向にC点まで水平移動させる。一般

に、キャピラリ4を第2ボンディング点Gと反対方向に移動させることをリバース動作という。これにより、ワイヤ3は、A点からC点まで傾斜した形状となり、ワイヤ3の部分に癖3aが付く。このA点からC点までの工程で繰り出されたワイヤ3は、図5(a)に示すネック高さ部31となる。

【0004】 次に図6(c)に示すように、キャピラリ4はD点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。その後、図6(d)に示すように、キャピラリ4は再び第2ボンディング点Gと僅かに反対方向にE点まで水平移動、即ちリバース動作を行う。これにより、ワイヤ3は、C点からE点まで傾斜した形状となり、ワイヤ3の部分に癖3bが付く。このC点からE点まで繰り出されたワイヤ3は、図5(a)に示す台形部長さ部分32となる。

【0005】 次に図6(e)に示すように、キャピラリ4はF点まで上昇して図5(a)に示す傾斜部33分だけワイヤ3を繰り出す。その後、クランパ(図示せず)が閉じる。クランパが閉じると、以後キャピラリ4が移動してもワイヤ3の繰り出しは行われない。次に図6(f)(g)に示すように、キャピラリ4は円弧運動又は円弧運動後に下降して第2ボンディング点Gに位置し、第2ボンディング点Gにワイヤ3をボンディングする。

【0006】 図5(b)に示す三角ループは、図7に示す工程により形成される。三角ループは、台形ループの台形部長さ部分32を形成しないものである。図6(d)に示す第2回目のリバース動作を行っていない。従って、図6(c)(d)(e)の工程は、図7(c)の工程のみとなる。即ち、図7(a)(b)は図6(a)(b)と同じ工程であり、図7(b)に示す第1回目のリバース動作後、図7(c)に示すように、キャピラリ4はF点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。その後、キャピラリ4は図6(f)(g)と同様の図7(d)(e)の動作を行って第2ボンディング点Gにワイヤ3をボンディングする。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】 前記したように、図7に示す三角ループ形成工程は、図6に示す台形ループ形成工程より単純な工程で形成でき、ループ形成が短時間に行えるという特徴を有する。しかし、第1ボンディング点Aと第2ボンディング点Gとの段差が大きい場合、或いは第1ボンディング点Aと半導体チップ2の端部とが離れている場合には、図5(b)に示す三角ループのワイヤループ形状では、ワイヤ3が半導体チップ2に接触してしまう。このような場合には、図5(a)に示す台形ループのワイヤループ形状にして、ワイヤ3と半導体チップ2との接触を防止している。

【0008】 図6に示す台形ループ形成工程において、図6(b)に示す第1回目のリバース動作は、キャピラリ4が第1ボンディング点Aに近い高さでの位置で行う

ので、比較的強い癖3 aが付き易い。しかし、図6 (d)に示す第2回目のリバース動作は、キャピラリ4が第1ボンディング点Aから離れた高い位置で行うので、癖3 bが付き難くて安定しない。このため、図5 (a)に示す癖3 bの部分が安定しないで形状保持力が弱いので、癖3 bの部分が尻上がり又は尻下がりとなったりする。癖3 b部分の形状保持力が弱いと、外部からの加圧によってワイヤ曲がりが発生する。例えば、第2ボンディング点Gへのボンディング時におけるキャピラリ接触や超音波発振による衝撃、またワイヤ3の振動、またモールド時のモールド材注入によるモールドの流れ等の外力によってワイヤ曲がりが発生し易い。

【0009】本発明の課題は、台形ループの問題点を解決するもので、安定したワイヤループ形状及び形状保持力の高いワイヤループ形状を有する半導体装置及びそのワイヤループ形状を形成することができるワイヤボンディング方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するための本発明の半導体装置の第1の手段は、第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続したワイヤループ形状の、ループ頂上部分の直線部分に下方に窪み部を形成したことを特徴とする。

【0011】上記課題を解決するための本発明の半導体装置の第2の手段は、第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続したワイヤループ形状が台形ループである半導体装置において、前記台形ループの台形部長さ部分に癖を付けて、前記台形部長さ部分の形状が下方に窪んだ形状に形成したことを特徴とする。

【0012】上記課題を解決するための本発明のワイヤボンディング方法は、第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続するワイヤボンディング方法において、(a)第1ボンディング点にワイヤを接続する工程と、(b)次にキャピラリを少し上昇させ、続いて第2ボンディング点と反対方向に僅かに移動させる第1回目のリバース動作を行う工程と、(c)次にキャピラリを上昇させ、その後キャピラリを第2ボンディング点の方向に僅かに移動させ、続いて上昇させ、その後第2ボンディング点と反対方向に移動させる第2回目のリバース動作を少なくとも1回行う工程と、(d)次にキャピラリを上昇させてワイヤを繰り出し、第2ボンディング点の方向に移動させてワイヤを第2ボンディング点に接続する工程を行うことを特徴とする。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の半導体装置の一実施の形態を図1により説明する。なお、図5 (a)と同じ又は相当部材若しくは相当部分には同一符号を付して説明する。第1ボンディング点Aと第2ボンディング点Gとに接続したワイヤループ形状は、ネック高さ部3 1、台形部長さ部分3 2及び傾斜部3 3とからなっており、台形

部長さ部分3 2の両端には癖3 a、3 bが付けられている。以上は従来の半導体装置と同じである。本実施の形態においては、台形部長さ部分3 2に癖3 cを付けて台形部長さ部分3 2の形状が下方に窪んだ形状に形成されている。

【0014】このように、台形部長さ部分3 2に癖3 cを付けて窪んだ形状となっているので、前記癖3 cの存在によって癖3 bの部分の位置が安定し、また形状保持力が高いワイヤループ形状となる。

10 【0015】次に図1に示すような半導体装置を得るための本発明のワイヤボンディング方法の一実施の形態を図2及び図3により説明する。なお、図5 (a)及び図6と同じ又は相当部材若しくは相当部分には同一符号を付して説明する。図2はキャピラリの軌跡とワイヤ接続状態を示す。図3はキャピラリの軌跡による各時点でのワイヤ形状を示す。本実施の形態は、図6に示す台形ループの図6 (c)乃至(e)の工程を図3 (c)乃至(g)のように変えたものである。その外の工程は図6の工程と同じである。即ち、図3 (a) (b)及び(h) (i)の工程は図6 (a) (b)及び(f) (g)の工程に相当する。

【0016】まず、従来と同じ図3 (a) (b)の工程について説明する。図3 (a)に示すように、ワイヤ3をクランプするクランプパ(図示せず)は開状態で、キャピラリ4が下降して第1ボンディング点Aにワイヤ先端に形成されたボールをボンディングした後、キャピラリ4はB点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。次に図3 (b)に示すように、キャピラリ4を第2ボンディング点Gと反対方向のC点まで水平移動させるリバース動作を行う。これにより、従来と同様に、ワイヤ3の部分に癖3 aが付く。またA点からC点までの工程で繰り出されたワイヤ3は、図2に示すネック高さ部3 1となる。

30 【0017】次に本実施の形態の特徴とする工程が行われる。図3 (c)に示すように、キャピラリ4はC点とD点(図3 (e)及び図6 (c)参照)のほぼ半分のD1点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。その後、図3 (d)に示すように、キャピラリ4は第2ボンディング点Gの方向へD2点(ほぼ第1ボンディング点Aの真上)まで移動する。そして、図3 (e)に示すように、キャピラリ4はD点まで上昇してワイヤ3を繰り出す。この図3 (d)及び(e)の工程により、ワイヤ3に癖3 cが付く。またD1点からD2点までの動作で繰り出した長さ(癖3 aから癖3 cまでの長さ)が第1の横ワイヤ部3 4となる。

40 50 【0018】次に図3 (f)に示すように、キャピラリ4は第2ボンディング点Gと反対方向に移動、即ち第2回目のリバース動作を行いE点まで水平移動する。このC点からE点までの動作により、ワイヤ3には癖3 bが付く。またこの時に繰り出されたワイヤ3は図1の第2の横ワイヤ部3 5となる。次に図3 (g)に示すよう

に、キャピラリ4はF1点まで上昇して図2に示す傾斜部33分だけワイヤ3を繰り出す。その後、クランパ(図示せず)は閉じる。クランパが閉じると、以後キャピラリ4が移動してもワイヤ3の繰り出しは行われない。次に図3(h)に示すように、キャピラリ4は第2ボンディング点Gの方向のF点まで水平移動する。

【0019】その後は従来と同様に、図3(h)から(i)に示すように、キャピラリ4は円弧運動又は円弧運動後に下降して第2ボンディング点Gに位置し、ワイヤ3をボンディングする。なお、F点から第2ボンディング点Gまでの動作は、本発明の要旨と直接関係はないので、前記した従来例に開示されている動作と同様の動作を行わせても、またはその他の種々の動作を行わせても良いことは言うまでもない。

【0020】このように、図3(f)の第2回目のリバース動作は、単にキャピラリ4を図3(c)のように上昇させた後に行うのではなく、図3(d)のように一旦第2ボンディング点Gの方向に移動させ、次に図3(e)のように上昇させて癖3cを付けた後に行う。このため、台形部長さ部分32に癖3cが付き、この癖3cの存在によって台形部長さ部分32が下方に窪んだ形状となり、従来より強い癖3bが付き、また癖3bの位置が安定すると共に、形状保持力が高いワイヤループ形状が形成される。

【0021】図4(a)(b)(c)は第1ボンディング点Aから第2ボンディング点Gまでの配線距離に応じて形成されたワイヤループ形状を示す。この場合、図4(c)のように配線距離が非常に長い場合には、図3に示す(c)乃至(f)の第2回目のリバース動作を3回行い、癖3b及び3cをそれぞれ3個形成する。勿論、前記した第2回目のリバース動作を2回又は4回以上行ってもよい。このように、本実施の形態は、図3に示す(c)乃至(f)の第2回目のリバース動作を少なくとも1回行うことを特徴とするものである。なお、配線距離が長い場合には、癖3cは癖3bの近くに形成した方が癖3bがより安定する。

【0022】

【発明の効果】本発明によれば、第1ボンディング点と第2ボンディング点との間をワイヤで接続したワイヤループの、ループ頂上部分の直線部分に下方に窪み部を形成したので、安定したワイヤループ形状及び形状保持力の高いワイヤループ形状となる。このようなワイヤループ形状は、キャピラリを少し上昇させ、その後キャピラリを第2ボンディング点の方向に僅かに移動させ、続い

て少し上昇させ、その後第2ボンディング点と反対方向に僅かに移動させる第2回目のリバース動作を行うことにより容易に得られる。

【0023】これにより、配線距離の短い短ループは勿論のこと、配線距離の長い長ループにおいても安定したループ形状が得られる。また外部からの加圧に対して形状保持力が高いループが形成されるので、外部からの加圧によるワイヤ曲がり防止できる。例えば、第2ボンディング点Gへのボンディング時におけるキャピラリ接触や超音波発振による衝撃、またワイヤの振動、またモールド時のモールド材注入によるモールドの流れ等の外力に対し、高いショック吸収能力があり、ワイヤ曲がり防止される。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の半導体装置のワイヤループ形状の一実施の形態を示す説明図である。

【図2】本発明のキャピラリの軌跡とワイヤ接続状態の一実施の形態を示す説明図である。

【図3】(a)乃至(i)は本発明における各工程のキャピラリ移動によるワイヤ形状を示す状態図である。

【図4】(a)乃至(d)は第1ボンディング点から第2ボンディング点までの配線距離に対応して形成される種々のワイヤループ形状を示す図である。

【図5】(a)は従来の台形ループのワイヤループ形状を示す図、(b)は従来の三角ループのワイヤループ形状を示す図である。

【図6】(a)乃至(g)は図5(a)の台形ループを形成するキャピラリの軌跡による各時点でのワイヤ形状を示す状態図である。

【図7】(a)乃至(e)は図5(a)の三角ループを形成するキャピラリの軌跡による各時点でのワイヤ形状を示す状態図である。

【符号の説明】

A 第1ボンディング点

G 第2ボンディング点

3 ワイヤ

3a、3b、3c 癖

4 キャピラリ

31 ネック高さ部

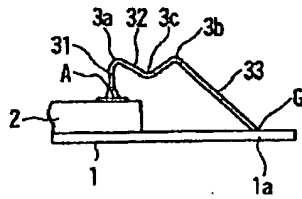
32 台形部長さ部分

33 傾斜部

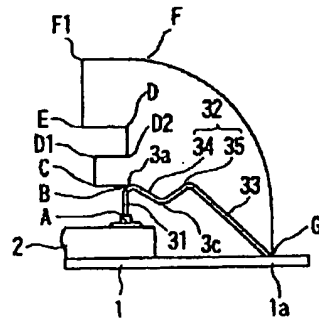
34 第1の横ワイヤ部

35 第2の横ワイヤ部

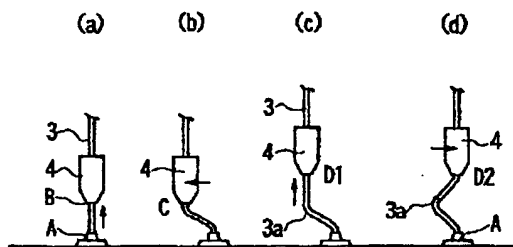
【図1】



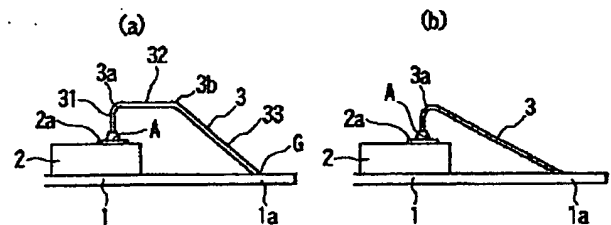
【図2】



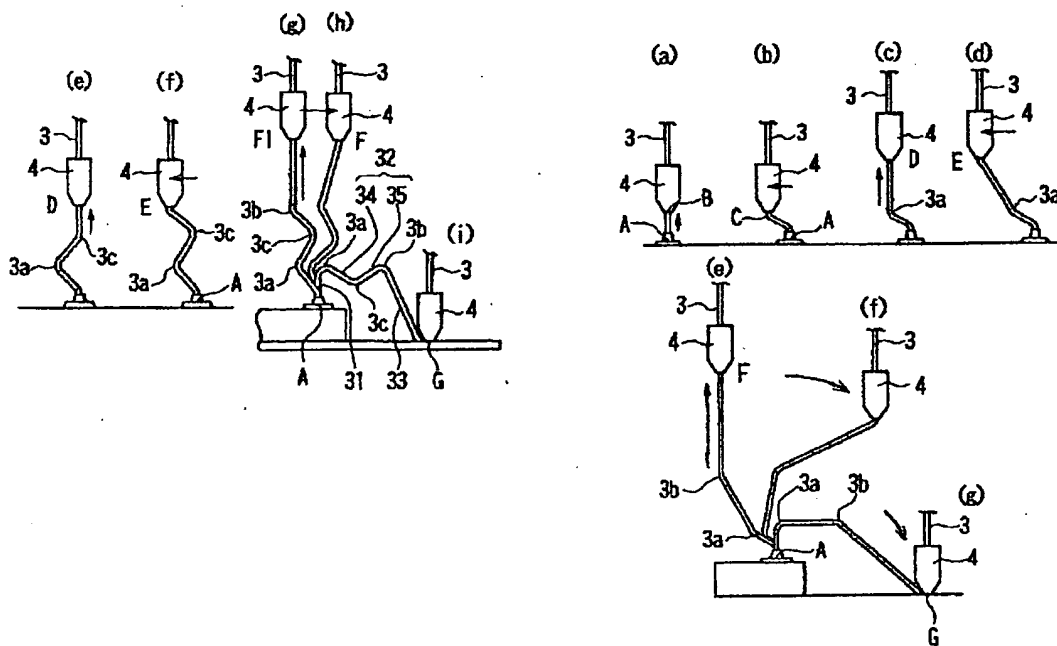
【図3】



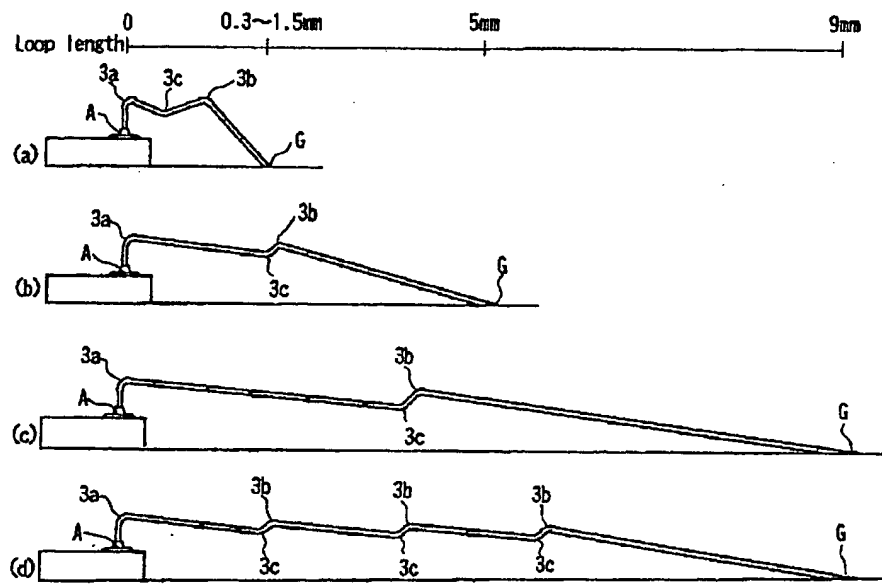
【図5】



【図6】



【図4】



【図7】

